

المدرسة العليا للتكنولوجيا - كلميم  
ⵜⴰⵎⴰⵔⵜ ⵜⴰⵎⴰⵏⴰⵢⵜ ⵜⴰⵖⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵙⵉⵎⵓⵏⵉⵜ  
ÉCOLE SUPÉRIEURE DE TECHNOLOGIE - GUELIMM



LP- INFORMATIQUE DECISIONNELLE ET STATISTIQUES (IDS)

# Systemes et Réseaux Informatiques

Prof.A.MOUTAOUKKIL

2020-2021

# Généralités sur les systèmes d'exploitation

# I - Description d'un système d'exploitation

- Pour qu'un **ordinateur** soit capable de faire fonctionner un **programme informatique** (appelé parfois *application* ou *logiciel*), la machine doit être en mesure d'effectuer un certain nombre d'opérations préparatoires afin d'assurer les échanges entre le **processeur**, la **mémoire**, et les **ressources** physiques (périphériques).

# I - Description d'un système d'exploitation

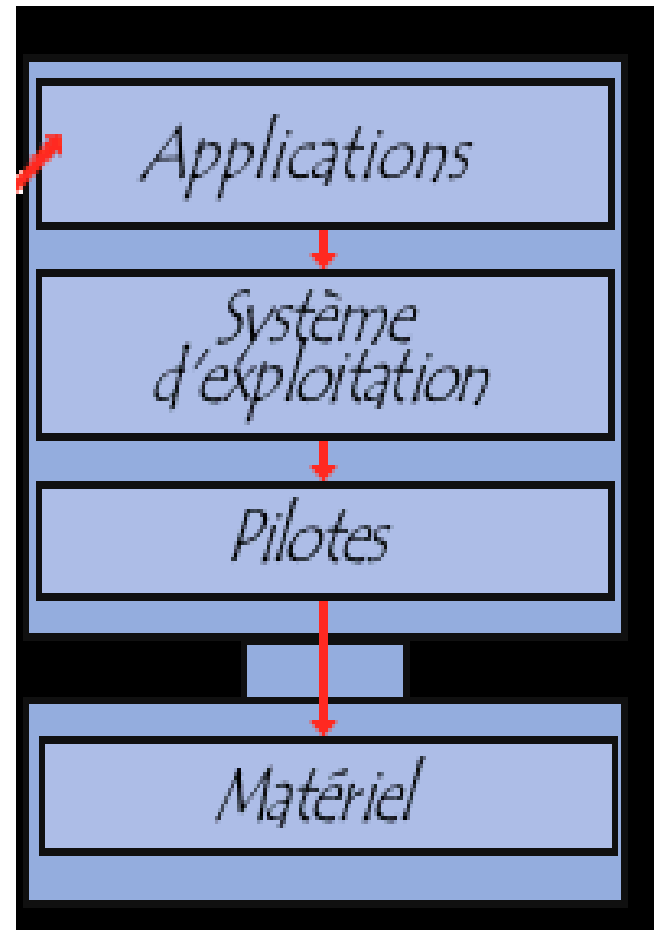
- Le système d'exploitation (noté SE ou OS, abréviation du terme anglais Operating System), est chargé d'assurer la liaison entre les ressources matérielles, l'utilisateur et les applications (traitement de texte, jeu vidéo, ...).

# I - Description d'un système d'exploitation

- Ainsi lorsqu'un **programme** désire accéder à une **ressource** matérielle, il ne lui est pas nécessaire d'envoyer des informations spécifiques au périphérique, il lui suffit d'envoyer les informations au **système d'exploitation**, qui se **charge** de les transmettre au périphérique concerné via son **pilote**. En l'absence de pilotes il faudrait que chaque programme reconnaisse et prenne en compte la communication avec chaque type de périphérique !

# I - Description d'un système d'exploitation

- Le système d'exploitation permet ainsi de "**dissocier**" les programmes et le matériel, afin de simplifier la gestion des ressources et offrir à l'utilisateur une **interface homme-machine** (notée «**IHM**») simplifiée afin de lui permettre de s'affranchir de la complexité de la machine physique



# I - Description d'un système d'exploitation

## 1 - Rôles d'un système d'exploitation:

- Gestion du **processeur** : le système d'exploitation est chargé de gérer l'allocation du processeur entre les différents programmes grâce à un algorithme d'ordonnancement. Le type d'ordonnanceur est totalement dépendant du système d'exploitation, en fonction de l'objectif visé.

# I - Description d'un système d'exploitation

## 1 - Rôles d'un système d'exploitation:

- Gestion de la **mémoire vive** : le système d'exploitation est chargé de gérer l'espace mémoire alloué à chaque application et, le cas échéant, à chaque usager. En cas d'insuffisance de mémoire physique, le système d'exploitation peut créer une zone mémoire sur le **disque dur**, appelée «**mémoire virtuelle**». La mémoire virtuelle permet de faire fonctionner des applications nécessitant plus de mémoire qu'il n'y a de mémoire vive disponible sur le système. En contrepartie cette mémoire est beaucoup plus lente.



# I - Description d'un système d'exploitation

## 1 - Rôles d'un système d'exploitation:

- **Gestion des entrées/sorties** : le système d'exploitation permet d'unifier et de contrôler l'accès des programmes aux ressources matérielles par l'intermédiaire des pilotes (appelés également gestionnaires de périphériques ou gestionnaires d'entrée/sortie).

# I - Description d'un système d'exploitation

## 1 - Rôles d'un système d'exploitation:

- **Gestion des droits** : le système d'exploitation est chargé de la sécurité liée à l'exécution des programmes en garantissant que les ressources ne sont utilisées que par les programmes et utilisateurs possédant les droits adéquats.

# I - Description d'un système d'exploitation

## 1 - Rôles d'un système d'exploitation:

- **Gestion des fichiers** : le système d'exploitation gère la lecture et l'écriture dans le système de fichiers et les droits d'accès aux fichiers par les utilisateurs et les applications.

# I - Description d'un système d'exploitation

## 2– Les composantes d'un système d'exploitation

- Le système d'exploitation est composé d'un ensemble de logiciels permettant de gérer les interactions avec le matériel. Parmi cet ensemble de logiciels on distingue généralement les éléments suivants :
- **Le noyau** (en anglais **kernel**) représentant les fonctions fondamentales du système d'exploitation telles que la gestion de la mémoire, des processus, des fichiers, des entrées-sorties principales, et des fonctionnalités de communication.

# I - Description d'un système d'exploitation

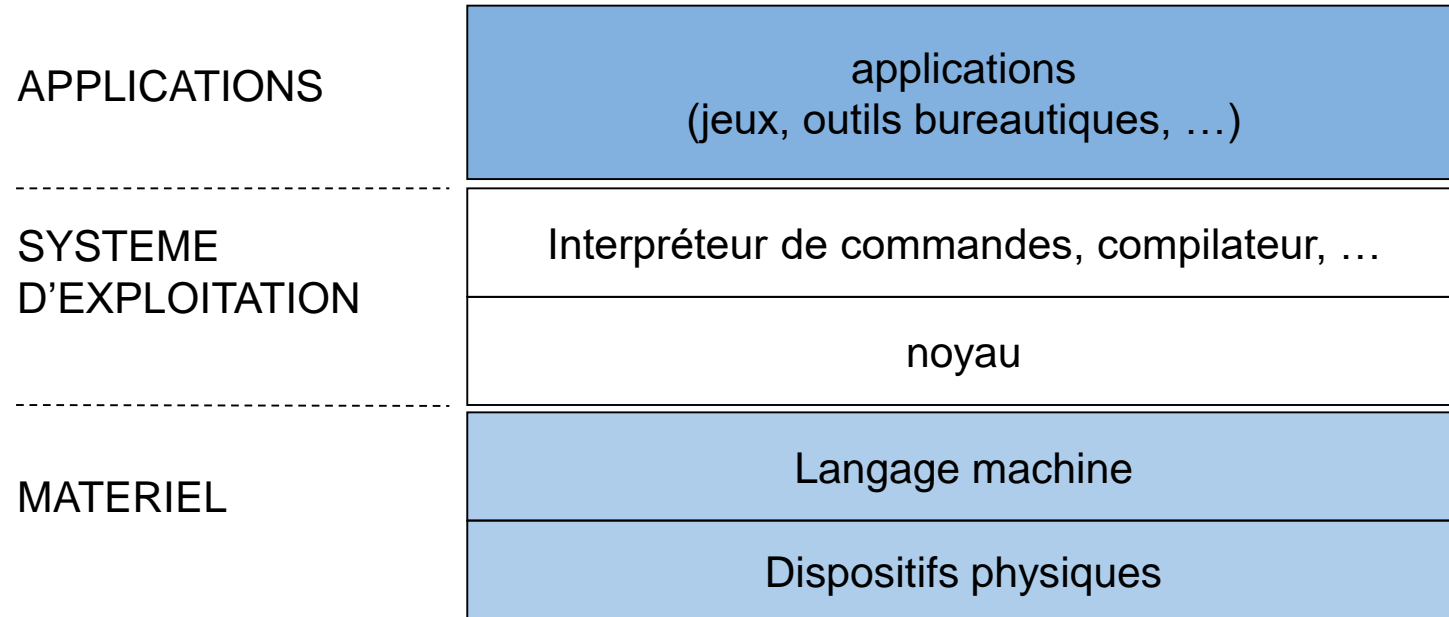
## 2 – Les composantes d'un système d'exploitation

- L'interpréteur de commande (en anglais shell, traduisez «coquille» par opposition au noyau) permettant la communication avec le système d'exploitation par l'intermédiaire d'un langage de commandes, afin de permettre à l'utilisateur de piloter les périphériques en ignorant tout des caractéristiques du matériel qu'il utilise, de la gestion des adresses physiques, etc.

# I - Description d'un système d'exploitation

## 2 – Les composantes d'un système d'exploitation

- Le système de fichiers (en anglais «file system», noté FS), permettant d'enregistrer les fichiers dans une arborescence.



## II- Types d'un Système d'exploitation :

1. Systèmes multitâches

2. Systèmes multi-processeurs

3. Systèmes embarqués

4. Systèmes temps réel



## II- Types d'un Système d'exploitation :

On distingue plusieurs types de systèmes d'exploitation, selon qu'ils sont capables de gérer simultanément des informations d'une longueur de 16 bits, 32 bits, 64 bits ou plus.

## II- Types d'un Système d'exploitation :

### 1-Systèmes multitâches

Un système d'exploitation est dit «multi-tâche» (en anglais multithreaded) lorsque plusieurs «tâches» (également appelées processus) peuvent être exécutées simultanément.

Les applications sont composées en séquence d'instructions que l'on appelle «processus légers» (en anglais «threads»). Ces threads seront tour à tour actifs, en attente, suspendus ou détruits, suivant la priorité qui leur est associée ou bien exécutés séquentiellement.

## II- Types d'un Système d'exploitation :

### 1-Systèmes multitâches

Un système est dit **préemptif** lorsqu'il possède un ordonnanceur (aussi appelé planificateur), qui répartit, selon des critères de priorité, le temps machine entre les différents processus qui en font la demande.

## II- Types d'un Système d'exploitation :

### 1-Systèmes multitâches

Le système est dit à temps partagé lorsqu'un quota de temps est alloué à chaque processus par l'ordonnanceur. C'est notamment le cas des systèmes multi-utilisateurs qui permettent à plusieurs utilisateurs d'utiliser simultanément sur une même machine des applications différentes ou bien similaires : le système est alors dit «système transactionnel». Pour ce faire, le système alloue à chaque utilisateur une tranche de temps.

## II- Types d'un Système d'exploitation :

### 2- Systèmes multi-processeurs

Le **multiprocessing** est une technique consistant à faire fonctionner plusieurs processeurs en parallèle afin d'obtenir une puissance de calcul plus importante que celle obtenue avec un processeur haut de gamme ou bien afin d'augmenter la disponibilité du système (en cas de panne d'un processeur).

## II- Types d'un Système d'exploitation :

### 2- Systèmes multi-processeurs

On appelle **SMP** (*Symmetric Multiprocessing* ou *Symmetric Multiprocessor*) une architecture dans laquelle tous les processeurs accèdent à un espace mémoire partagé.

Un système multiprocesseur doit donc être capable de gérer le partage de la mémoire entre plusieurs processeurs mais également de distribuer la charge de travail.

## II- Types d'un Système d'exploitation :

### 3- Systèmes embarqués

Les **systèmes embarqués** sont des systèmes d'exploitation prévus pour fonctionner sur des machines de petite taille, telles que des PDA (*personal digital assistants* ou en français *assistants numériques personnels*) ou des appareils électroniques autonomes (sondes spatiales, robot, ordinateur de bord de véhicule, etc.), possédant une autonomie réduite. Ainsi, une caractéristique essentielle des systèmes embarqués est leur gestion avancée de l'énergie et leur capacité à fonctionner avec des ressources limitées.

## II- Types d'un Système d'exploitation :

### 3- Systèmes embarqués

Les principaux systèmes embarqués «grand public» pour assistants numériques personnels sont :

- ❖ PalmOS
- ❖ Windows CE / Windows Mobile / Window Smartphone



## II- Types d'un Système d'exploitation :

### 4- Systèmes temps réel

Les **systèmes temps réel** (*real time systems*), essentiellement utilisés dans l'industrie, sont des systèmes dont l'objectif est de fonctionner dans un environnement contraint temporellement. Un système temps réel doit ainsi fonctionner de manière fiable selon des contraintes temporelles spécifiques, c'est-à-dire qu'il doit être capable de délivrer un traitement correct des informations reçues à des intervalles de temps bien définis (réguliers ou non).

## II- Types d'un Système d'exploitation :

### 4- Systèmes temps réel

Voici quelques exemples de systèmes d'exploitation temps réel :

- ❖ **OS-9 ;**
- ❖ **RTLinux (RealTime Linux) ;**
- ❖ **QNX ;**
- ❖ **VxWorks.**

## II- Types d'un Système d'exploitation :

Système	Codage	Mono-utilisateur	Multi-utilisateur	Mono-tâche	Multitâche
DOS	16 bits	X		X	
Windows3.1	16/32 bits	X			non préemptif
Windows95/98/Me	32 bits	X			coopératif
WindowsNT/2000	32 bits		X		préemptif
Windows	32/64 bits		X		préemptif
Unix / Linux	32/64 bits		X		préemptif
MAC/OS X	32 bits		X		préemptif
VMS	32 bits		X		préemptif

# Gestion des processus

## Définitions: (1)

❖ **Un programme est un ensemble d'instructions dont le but est d'accomplir une tâche précise.**

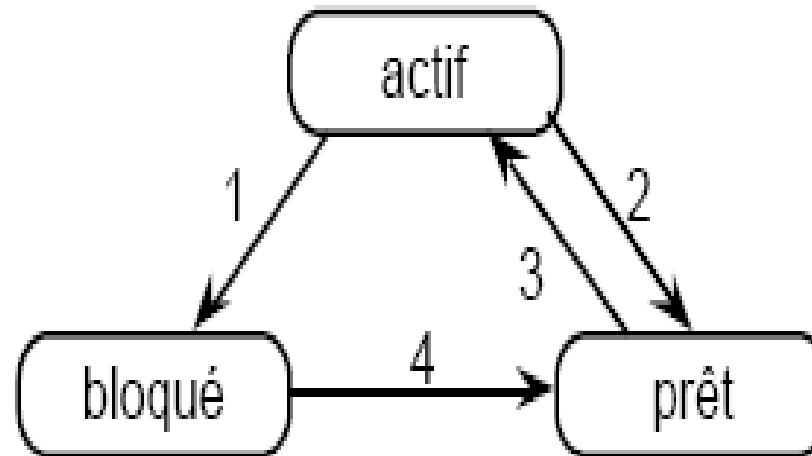
**Un programme est habituellement créé par un programmeur doté du compilateur adéquat.**

❖ **Un processus est composé d'un programme et de l'ensemble des ressources reliées à l'exécution du programme.**

## Définitions: (2)

❖ **Ordonnanceur:** Partie du système d'exploitation qui sélectionne le prochain processus à s'exécuter

## Les états d'un processus: (1)



1 Le processus a besoin d'une ressource dont il ne dispose pas

2/3 Décision de l'allocateur du processeur

4 Sur intervention extérieure au processus, lors de l'allocation de la ressource

# *Les algorithmes d'ordonnancements :*

Un algorithme d'ordonnement permet de choisir un processus parmi les processus prêts.

- **Premier-arrivé Premier-servi (PAPS)**
- **Plus court temps d'exécution (SJF : Shortest job first)**
- **Tourniquet**
- **Priorités**



# Les algorithmes d'ordonnancements :

## Premier-arrivé Premier-servi (PAPS)

Exemple :

Processus	Temps d'exécution	Ordre d'arrivée
$P_1$	24	3
$P_2$	3	1
$P_3$	3	2

# *Les algorithmes d'ordonnancements :*

## Exercice 1:

Soient 4 processus P0,P1,P2,P3 qui arrivent simultanément dans un système informatique dans l'ordre suivant: 0,1,3 et 2 .Leurs temps d'exécution dont 3,5,8 et 14.

1. Représenter les diagrammes de transition des 4 processus en utilisant PAPS
2. Le temps d'attente de chaque processus.

# *Les algorithmes d'ordonnancements :*

## Plus court temps d'exécution (PCTE)

**Le CPU est attribué au processus qui a le plus petit temps d'exécution (en utilisant PAPS en cas d'égalité)**

### *Deux approches :*

- **Non préemptif (PCTE) : quand le CPU est accordé, il ne change pas jusqu'à la fin de son utilisation.**
- **Préemptif : si un nouveau processus arrive avec un temps d'exécution plus court que ce qui reste au processus courant il prend sa place : PCTER (PCTER : optimal pour le temps d'attente moyen).**

# Les algorithmes d'ordonnancements :

## Plus court temps d'exécution (PCTE)

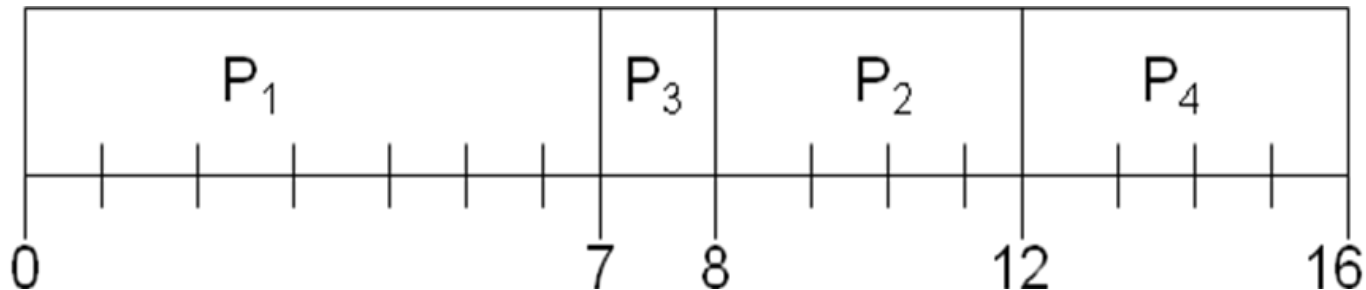
Exemple :

Processus	Temps Arrivée	Durée
$P_1$	0	7
$P_2$	2	4
$P_3$	4	1
$P_4$	5	4

# Les algorithmes d'ordonnancements :

## Plus court temps d'exécution (PCTE)

### PCTE

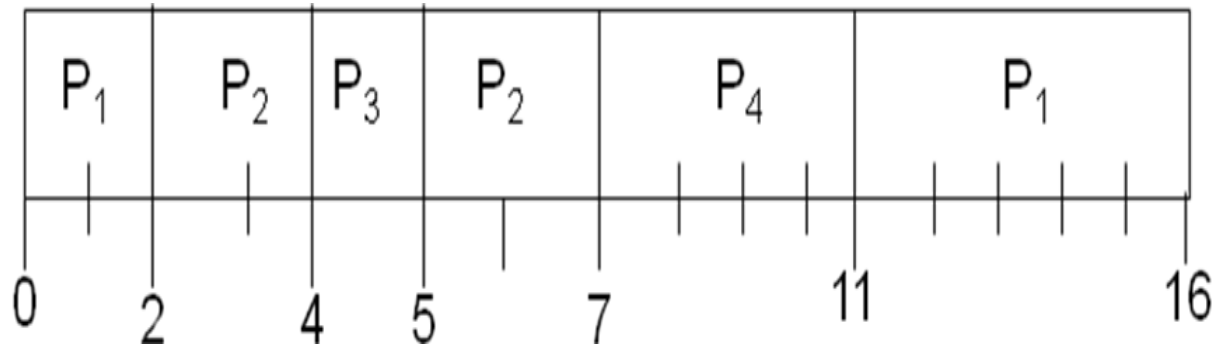


$$\text{Temps moyen d'attente} = (0+6+3+7)/4=4$$

# Les algorithmes d'ordonnancements :

## Plus court temps d'exécution (PCTE)

### PCTER



$$\text{Temps moyen d'attente} = (9+1+0+2)/4=3$$

# *Les algorithmes d'ordonnancements :*

## Tourniquet

Chaque processus possède un intervalle de temps (quantum) pendant le quel il est autorisé à s'exécuté à la fin de cette intervalle l'UCT est alloué à un autre processus (commutation) si un processus se bloque ou termine son exécution avant la fin de quantum, le microprocesseur est alloué à un autre processus.

# Les algorithmes d'ordonnancements :

## Tourniquet

### Exemple :

<i>processus</i>	<b>Durée</b>
$P_1$	<b>53</b>
$P_2$	<b>17</b>
$P_3$	<b>68</b>
$P_4$	<b>24</b>

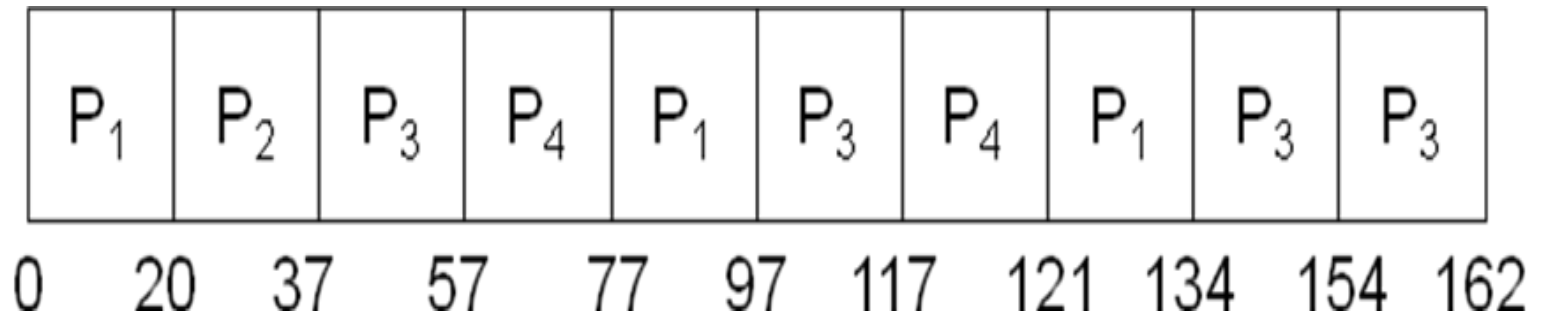
Avec un quantum de temps  $Q=20$



# Les algorithmes d'ordonnancements :

## Tourniquet

Le diagramme de Gantt est :



# *Les algorithmes d'ordonnancements :*

- **Priorité:**

Dans cet algorithme, les processus sont rangés dans la file d'attente des processus prêt par ordre décroissant de priorité. L'ordonnement dans ce cas est régit par les règles suivantes :

1. Quand un processus est admis par le système, il est inséré dans la file d'attente des processus prêts à sa position appropriée (dépend de la valeur de priorité).

## *Les algorithmes d'ordonnancements :*

2. Quand le processeur devient libre, il est alloué au processus se trouvant en tête de file d'attente des processus prêts (le plus prioritaire).
3. Un processus élu relâche le processeur s'il se termine ou se bloque .

# Travail à faire:

Cinq Processus A, B, C, D et E arrivent pratiquement en même temps dans un centre de calcul. Leur temps d'exécution respectif est estimé à 10, 6, 2, 4 et 8 secondes.

1. Pour chacun des algorithmes d'ordonnancement suivants :

- Premier arrivé, premier servi FCFS (exécution dans l'ordre 10, 6, 2, 4, 8);
- Plus court d'abord SJF;
- Tourniquet (quantum  $q = 4$  s);

1.1. Tracez le digramme de Gantt

1.2. Déterminez le temps d'attente moyen.

Remarque : Ne tenez pas compte du temps perdu lors de la commutation des processus.

2. Quel est l'algorithme le plus optimal ?